

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-42303

(43)公開日 平成9年(1997)2月10日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 1 6 D	3/20		F 1 6 D 3/20	Z
F 1 6 C	3/02		F 1 6 C 3/02	

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平7-196501

(22)出願日 平成7年(1995)8月1日

(71)出願人 000102692

エヌティエヌ株式会社

大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

(72)発明者 後藤 竜宏

静岡県磐田市千手堂1031

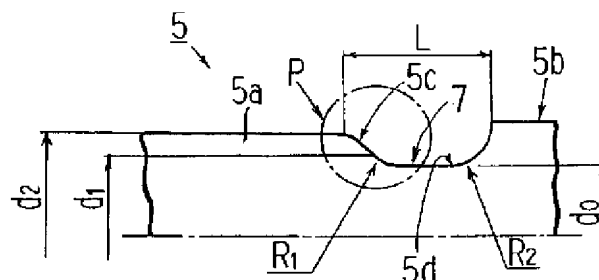
(74)代理人 弁理士 江原 省吾 (外2名)

(54)【発明の名称】 等速自在継手

(57)【要約】

【課題】 等速自在継手の強度、主として静的強度を向上させる。

【解決手段】 軸部(5)に、セレーション部(5a)の端面チャンファ(5c)に隣接して、セレーション部(5a)の小径( $d_1$ )以下の外径( $d_0$ )を有する平滑部(7)を設け、この平滑部(7)を端面チャンファ(5c)に滑らかな曲面( $R_1$ )を介して連続させる。



る。

【図面の簡単な説明】

【図1】等速自在継手の外方部材の軸部を示す側面図である。

【図2】図1中の一審右側の端面チャンファ近傍の部分拡大断面図である。

【図3】本発明品と従来品の疲労強度を比較実験した結果を示す図である。

【図4】本発明品と従来品の静的強度を比較実験した結果を示す図である。

【図5】一般的な等速自在継手の断面図である。

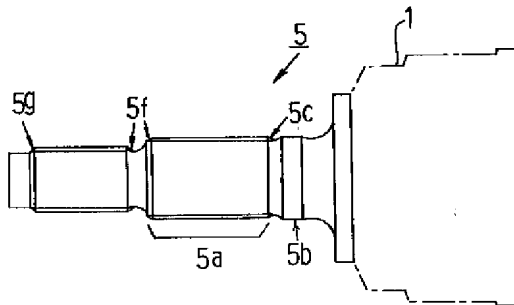
【図6】従来品における端面チャンファ近傍の部分拡大断面図である。

【図7】(a)図は従来品における端面チャンファ近傍の斜視図であり、(b)図は本発明品における端面チャンファ近傍の斜視図である。

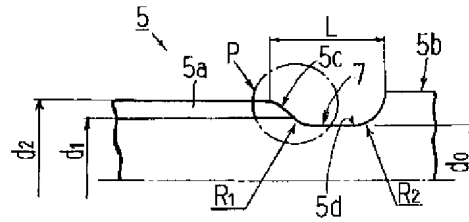
【符号の説明】

- 5 軸部
- 5a セレーション部
- 5c 端面チャンファ
- 5f 端面チャンファ
- 5g 端面チャンファ
- 6 軸部
- 7 平滑部
- 15 軸部
- R<sub>1</sub> 曲面

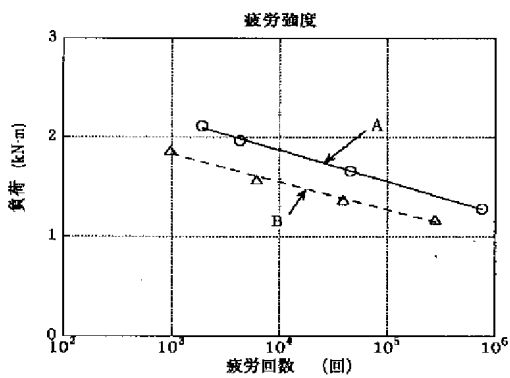
【図1】



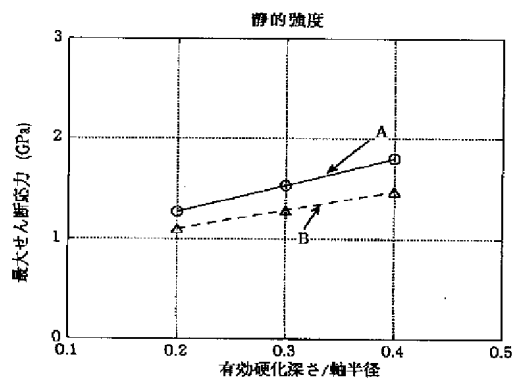
【図2】



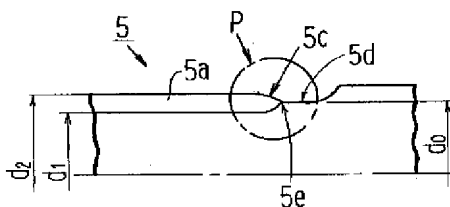
【図3】



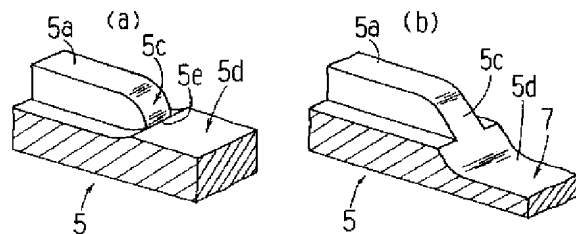
【図4】



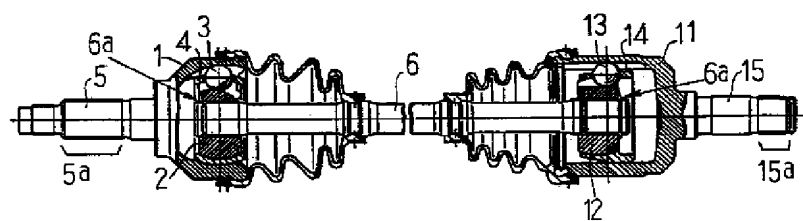
【図6】



【図7】



【図 5】



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 外周面にセレーション部またはスプライン部が形成された軸部を持つ等速自在継手において、セレーション部又はスプライン部の端面チャンファに隣接して、セレーション部又はスプライン部の小径以下の外径を有する平滑部を設け、この平滑部を端面チャンファと連続させたことを特徴とする等速自在継手。

【請求項2】 外周面にセレーション部またはスプライン部が形成された軸部を持つ等速自在継手において、セレーション部又はスプライン部の端面チャンファに隣接して、セレーション部又はスプライン部の小径以下の外径を有する平滑部を設けると共に、この平滑部を端面チャンファと連続させ、且つ、軸部の少なくとも端面チャンファを含む部分にショットピーニング処理を施したことを特徴とする等速自在継手。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車や各種産業機械等に装備され、二軸間で動力伝達を行なう等速自在継手に関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】等速自在継手は、外方部材と内方部材との間に配したトルク伝達部材を介して内・外方部材間のトルク伝達を行なうものであるが、一般には、2つの継手を一対として、駆動側あるいは従動側装置に連結している場合が多い。

【0003】図5は、トルク伝達部材としてボールを用いるタイプの等速自在継手を例示している。同図において、左側の等速自在継手は、角度変位のみを許容する固定型のもので、球面状の案内溝を有する外方部材(1)と、同じく球面状の案内溝を有する内方部材(2)と、外方部材(1)の案内溝と内方部材(2)の案内溝とが協働して形成するボールトラックに配されたボール

(3)と、ボール(3)を保持する保持器(4)とで構成される。右側の等速自在継手は、角度変位及び軸方向変位を許容するプランジ型のもので、直線状の案内溝を有する外方部材(11)と、同じく直線状の案内溝を有する内方部材(12)と、外方部材(11)の案内溝と内方部材(12)の案内溝とが協働して形成するボールトラックに配されたボール(13)と、ボール(13)を保持する保持器(14)とで構成される。

【0004】両継手の外方部材(1)(11)は、セレーション部(5a)(15a)を外周面に形成した軸部(5)(15)を有し、これらの軸部(5)(15)は駆動側あるいは従動側装置にそれぞれセレーション連結され、また両継手は外周面にセレーション部(6a)を形成した軸部(6)により相互にセレーション連結される。

**【0005】**

【発明が解決しようとする課題】近時、車両のエンジンが高出力化する傾向にあり、等速自在継手にも強度アッ

プが望まれている。この要求に対応するためには、等速自在継手の内・外方部材等の強度アップもさることながら、等速自在継手と相手装置との間の動力伝達を行なう軸部(5)(6)(15)の強度アップが重要である。そのための手段として、まず軸部(5)(6)(15)の大径化あるいは高合金鋼等への材質変更が考えられる。

【0006】しかし、前者では車両の重量増加につながり、後者ではコスト増大につながるという問題がある。また、自動車業界では、自動車の低燃費化等を目的とした車体重量の軽減に取り組んでおり、これに伴い、自動車部品に対する小型・軽量化、さらには低コスト化の要求もますます強くなってきている。

【0007】従って、等速自在継手の強度アップも、高出力化、小型・軽量化、低コスト化といった種々の要求を考慮しつつ行うことが必要となる。

【0008】以上の要求に応えるべく、実開平 5-71454号公報には、図6に拡大して示す軸部(5)に、高硬ショット粒によるショットピーニング処理を施した考案が提案されているが、この考案では、疲労強度の向上には効果があるものの静的強度に関しては十分な向上効果が得られない。

【0009】そこで、本発明は、等速自在継手の強度、主として静的強度を向上させることを目的とする。

【0010】また、静的強度と併せて疲労強度を向上させることも目的とする。

**【0011】**

【課題を解決するための手段】上記目的の達成のため、本発明では、外周面にセレーション部またはスプライン部が形成された軸部を持つ等速自在継手において、セレーション部又はスプライン部の端面チャンファに隣接して、セレーション部又はスプライン部の小径以下の外径を有する平滑部を設け、この平滑部を端面チャンファと連続させることとした。

【0012】また、外周面にセレーション部またはスプライン部が形成された軸部を持つ等速自在継手において、セレーション部又はスプライン部の端面チャンファに隣接して、セレーション部又はスプライン部の小径以下の外径を有する平滑部を設けると共に、この平滑部を端面チャンファと連続させ、且つ、軸部の少なくとも端面チャンファを含む部分にショットピーニング処理を施すこととした。

**【0013】**

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を説明する。

【0014】図1は、図5に示す等速自在継手の外方部材(1)の軸部(5)を示す。軸部(5)の一端の外周面にはセレーション部(5a)が形成されている。セレーション部(5a)は転造加工等の後、高周波焼入れ等の表面処理を施して形成されたもので、駆動側あるいは従動側装置に設けたセレーション部(図示省略)に連結され

る。なお、軸部(5)には、セレーション部(5a)に変えてスプライン部を形成するようにしてもよい。

【0015】図2に示すように、軸部(5)には、セレーション部(5a)の軸基部(5b)側の端面チャンファ(5c)に隣接して平滑部(7)が形成される。この平滑部(7)は、その外径( $d_0$ )がセレーション部(5a)の小径(谷部の外径をいう: $d_1$ )以下( $d_0 \leq d_1$ )となるよう形成され、平滑部(7)の両端部は滑らかな曲面( $R_1$ )( $R_2$ )を介して端面チャンファ(5c)及び軸基部(5b)と連続している。平滑部(7)の軸方向長さは、2mm以上とするのが望ましく、また、セレーション部(5a)の小径( $d_1$ )と平滑部の外径( $d_0$ )の差( $d_1 - d_0$ )は0.4mm程度に設定するのが望ましい。但し、平滑部の外径( $d_0$ )を過度に小さくすると、逆に強度低下を招くために好ましくない。

【0016】一般に軸部(5)のセレーション部(5a)は、転造により加工されるが、従来品では、図6及び図7(a)に示すように、端面チャンファ(5c)と軸部表面(5d)との間に段部(5e)が形成されているため、この部分に応力集中が生じて破壊が進行しやすい。従って、端面チャンファ(5c)の近傍部(図6中の領域P)での強度が、事実上、軸部(5)の強度を決定付けるといっても過言ではない。この点に鑑み、本発明では、セレーション部(5a)に隣接してその小径( $d_1$ )以下の外径( $d_0$ )を有する平滑部(7)を設けているので、図2及び図7(b)に示すように、端面チャンファ(5c)と軸部表面(5d)、すなわち平滑部(7)の外端面とを滑らかな曲面( $R_1$ )を介して連続させることができる。これにより、応力集中の生じる段部(5e)が除去されるので、セレーション部での応力集中が緩和され、その結果、軸部(5)の静的強度、特に捻り強度を向上させることが可能となる。

【0017】以上の説明は、静的強度の向上に関するものであるが、さらに先の出願(実開平 5-71454号)で提案したショットピーニング処理を施すことにより、疲労強度も向上させることができる。すなわち、軸部(5)に平滑部(7)を形成した上で端面チャンファ(5c)の近傍部(P)に高硬ショット粒によるショットピーニング処理を施すのである。もちろん、端面チャンファ(5c)を含むセレーション部(5a)の全体にショットピーニング処理を施してもよい。

【0018】なお、ショットピーニング処理にあたっては、ショット粒として、HV600以上の硬度を有するものをを用いるのが望ましい。これはショット粒の硬度が被処理部分の硬度よりも低いと、圧縮残留応力を十分に付与できなくなるからである。また、ショット粒の大きさは、0.1~0.6mm程度の小径のものを選択するのが望ましい。これは、ショット粒の大きさが0.1mm以下であると圧縮残留応力の深度が浅くなり、逆に0.6mm以上であると面あらしが粗くなるからであ

る。

【0019】図3は、端面チャンファ(5c)の近傍部(P)を図2に示す応力集中緩和形状とすると共に、近傍部(P)にショットピーニング処理を施した軸部(A)と、近傍部(P)を図6に示す従来形状であって且つショットピーニング処理を施していない軸部(B)との疲労強度を比較測定した結果を示す。縦軸には負荷の大きさ[kN-m]をとり、横軸には疲労回数(軸部が疲労に至るまでの負荷の繰返し数)をとっている。なお、試験片の寸法は、 $d_0 = \phi 23.6$ 、 $d_1 = 24$ 、 $d_2 = 26$ (モジュール1)、 $L = 8$ 、 $R_1 = 1$ 、 $R_2 = 3$ [mm]としている(図2及び図6参照)。

【0020】この実験結果より、例えば疲労回数1000回に対応する軸部の負荷は、約1.87[kN-m]であるのに対し、軸部Bのそれは約1.55[kN-m]であることから、軸部Aの疲労強度は軸部Bに比べて約20%アップしたことが理解できる。

【0021】一方、図4は、同じく軸部Aと軸部Bの静的強度を比較測定した結果を示す。縦軸には破断時に作用する最大剪断応力[GPa]をとり、横軸には高周波焼入れ時における軸半径に対する有効硬化深さの比をとっている。例えば有効深さ/軸半径が0.4の時、軸部Aの最大剪断応力は約1.8[GPa]であるのに対し、軸部Bのそれは約1.47[GPa]であり、軸部Aの静的強度は軸部Bに比べて約20%アップすることが理解できる。

【0022】なお、以上の説明では、応力集中緩和形状とショットピーニング処理の何れも軸基部(5b)に一番近い端面チャンファ(5c)に適用した場合を例示したが、図1に示す他の端面チャンファ(5f)(5g)にも同様の構成が適用可能である。また、軸部(5)だけでなく、他の軸部(6)(15)にも同様の構成を採ることができる。

【0023】本発明は、等速自在継手の型式は特に問わず、図5に示すようなボールをトルク伝達部材として用いるものの他に、例えばスフェリカルローラをトルク伝達部材として用いるトリポード型の等速自在継手にも同様に適用できる。また、等速自在継手に限らず、セレーションやスプラインを設けたトルク伝達軸の静的強度及び疲労強度を改善する上でも有効である。

【0024】

【発明の効果】本発明によれば、端面チャンファ近傍部の応力集中が緩和されるので、軸部の静的強度を増大させることが可能となる。また、併せて端面チャンファの近傍部にショットピーニングを施せば、軸部表面の圧縮残留応力を増大させ、静的強度に加えて疲労強度の向上をも図ることができる。

【0025】以上の点から、本発明によれば、近時の高出力化、小型・軽量化、低コスト化といった諸要求を満足しつつ、等速自在継手の強度向上を図ることができ